

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM CAFEÍNA SOBRE A PERFORMANCE EM NATAÇÃO

Mayara Longo¹, Ricardo Luís Fernandes Guerra², João Paulo Botero¹.
ABSTRACT

RESUMO

Resultados de vários estudos demonstram os efeitos ergogênicos com a suplementação da cafeína sobre o desempenho físico de atletas. No entanto, poucos são os estudos que investigam os efeitos da cafeína nos exercícios de alta intensidade e curta duração. O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos da suplementação da cafeína no tempo de nado em *sprints* de 100 metros e verificar as concentrações de lactato sanguíneo nestes *sprints*. Participaram do estudo 9 voluntários (6 homens e 3 mulheres) praticantes de natação a pelo menos dois anos de prática, com idade entre 15 e 18 anos. Os voluntários foram submetidos a 2 *sprints* de velocidade máxima constante num percurso de 100 metros em uma piscina de 25 metros. Antes de cada um dos *sprints* os voluntários ingeriram 5mg/kg de cafeína ou placebo, em um procedimento duplo cego, com um intervalo de pelo menos uma semana entre eles. Após cada *sprint* foi realizado uma dosagem de Lactato sanguíneo. Os resultados mostram que não houve alteração significativa nas concentrações de lactato sanguíneo entre os *sprints*, nem no tempo de nado e performance física diante da ingestão de cafeína e placebo. Concluímos que neste protocolo utilizado, a ingestão de cafeína não exerceu efeito ergogênico.

Palavras-chave: Lactato, Sprints, Placebo.

1- Centro Universitário Central Paulista - UNICEP - São Carlos - SP.

2- Universidade Federal de São Paulo - Curso de Educação Física - UNIFESP - Santos - SP

Caffeine effect of supplementation on the performance in swimming

Several studies have demonstrated the ergogenic effects of caffeine supplementation on the athlete's physical performance. However, few studies have investigated the caffeine effects on high intensity and short duration exercises. Thus, the aim of this study was to analyze the effects of caffeine supplementation on the time of 100 meters swimming sprint and to verify the concentrations of sanguineous lactate in the swimmers after these sprints. A total of 9 voluntaries (6 men and 3 women) swimmers at least for two years, aged between 15 and 18 years old, were submitted to two sprints in the maximum constant speed in a circuit of 100 meters at a 25 meters swimming pool. Before of each sprint the volunteers ingested 5mg/kg of caffeine or placebo, on a blind double procedure, giving an interval of at least a week between the sprints. After the sprints, sanguineous lactate was collected from the lobe of the ear. The results showed that there was no significant change in the sanguineous lactate concentration between the sprints as well as swimming time and physical performance on the intake of caffeine and placebo moments. In conclusion, caffeine intake had no ergogenic effects in this type of protocol study.

Key words: Lactate, Sprints, Placebo.

Endereço para correspondência:

jpbotoero@unicep.com.br

maay.longo@yahoo.com.br

ricoguerra06@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Nutricionistas, treinadores, médicos e cientistas na busca pelo sucesso esportivo de alto nível, vêm utilizando inúmeros recursos ergogênicos com o intuito de potencializar o desempenho atlético ou melhorar os mecanismos geradores de fadiga de seus atletas (Maughan, 1999; Juhn, 2003; Maughan, King e Lea, 2004).

Um desses recursos utilizados é a cafeína (1, 3,7- trimetilxantina), que é uma substância derivada da xantina, quimicamente relacionada com outras xantinas: teofilina (1,3-dimetilxantina) e teobromina (3,7-dimetilxantina), e suas ações farmacologicamente sobre o sistema nervoso central se diferenciam pela potência (George, 2000).

A cafeína não tem nenhum valor nutricional, mas mesmo assim é considerada um ergogênico natural, encontrada em muitos alimentos comercializados e consumidos diariamente (Spriet, 1995). Esta substância é encontrada em diversos alimentos, ou naturalmente nos grãos de café, nas folhas de chá, no chocolate, nas sementes de cacau, nas nozes de cola, no guaraná, sendo acrescentada em algumas outras bebidas e remédios (Mcardle, Katch e Katch, 2001).

Segundo Sinclair e Geiger (2000); Van Nieuwenhoven, Brummer e Brouns (2000), a absorção da cafeína é rápida e eficiente, através do trato gastrointestinal após administração oral. Pode ser administrada via oral, intraperitoneal, injeções subcutânea ou intramuscular e supositórios (Wang e Lau, 1998; Sinclair e Geiger, 2000; Graham, 2001b).

Estudos realizados por Graham e colaboradores, (1994); Spriet (1995), indicam que a ingestão de cafeína pode melhorar significativamente o desempenho físico em exercícios máximos de curta duração de até 5 minutos. Em relação à quantidade de cafeína ingerida antes dos exercícios, alguns estudos demonstram melhora no desempenho atlético após a ingestão de apenas 3 a 6mg de cafeína por quilograma de peso corporal (Anselme e colaboradores, 1992; Collomp e colaboradores, 1992; Spriet, 1995).

A suplementação com cafeína pode melhorar a performance e tende a aumentar o lactato sanguíneo e a concentração de glicose durante o exercício, quando comparado com o placebo (Magkos e Stavros, 2004).

Estudos apontam pelo menos três teorias que podem tentar explicar o efeito ergogênico da cafeína durante o exercício físico. A primeira teoria envolve o efeito direto da cafeína em alguma porção do sistema nervoso central, afetando a percepção subjetiva de esforço e/ou propagação dos sinais neurais entre o cérebro e a junção muscular neuromuscular. Segunda teoria pressupõe o efeito direto da cafeína sobre co-produtos do músculo- esquelético. Incluindo as possibilidades de alterações de íons, particularmente sódio e potássio; inibição da fosfodiesterase (PDE), assim possibilitando um aumento na concentração de adenosina monofosfato cíclica (AMPc); efeito direto sobre a regulação metabólica de enzimas semelhantes às fosforilases (PHOS); e aumento na mobilização de cálcio através do retículo sarcoplasmático, o qual contribui para o potencialização da contração muscular. E a terceira teoria diz respeito ao aumento na oxidação das gorduras e redução na oxidação de carboidratos (CHO). Acredita-se que a cafeína gera um aumento na mobilização dos ácidos graxos livres dos tecidos e/ou nos estoques intramusculares, aumentando a oxidação da gordura muscular e reduzindo a oxidação de carboidratos (Sinclair e Geiger, 2000; Spriet, 1995).

Apesar de muitas pesquisas que abordam o efeito da ingestão da cafeína, seu potencial ergogênico ainda não está completamente elucidado. Assim sendo, o objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos da suplementação da cafeína no tempo de nado em um tiro de 100metros, e verificar as concentrações de lactato sanguíneo após estes *sprints*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra constituiu-se de nove indivíduos praticantes de natação, sendo seis homens e três mulheres com idade entre 15 e 18 anos. Os indivíduos praticam essa atividade física há mais de dois anos. Após a aprovação do projeto em questão pelo Comitê de Ética em pesquisa, os voluntários por serem informados sobre os objetivos e possíveis riscos envolvidos no estudo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Ingestão da Cafeína

Por meio do método duplo cego, os participantes foram selecionados de forma aleatória, e receberam cápsulas contendo cinco mg/kg de cafeína ou placebo, uma hora antes (Braga e Alves, 2000), de realizar os *sprints* de 100 metros.

Procedimento Metodológico

Os *sprints* foram realizados numa piscina semi-olímpica de 25 metros em um clube da Cidade de Porto Ferreira. Os voluntários se submeteram a dois *sprints* de velocidade máxima constante num percurso de 100m no estilo *crawl*. Sessenta minutos antes de um dos *sprints*, os indivíduos receberam cinco mg/kg de cafeína pura, embalada em cápsulas gelatinosas, manipuladas na Farmácia Escola do Centro Universitário Central Paulista (UNICEP).

No outro *sprint*, 60 minutos antes, cada indivíduo recebeu uma cápsula idêntica de placebo (cápsula com 200mg de amido). Foi utilizado o procedimento duplo cego. E foi dado um intervalo de uma semana entre os *sprints*.

O tempo de percurso de 100m nos dois *sprints* foi aferido por um cronômetro manual. O avaliador controlou a velocidade de nado dos voluntários através de estímulos verbais e sinais gestuais a cada 25 metros.

Cinco minutos após cada *sprint*, foi feita a coleta de sangue no lóbulo da orelha para verificar a concentração de lactato sanguíneo (Lactímetro Accutrend).

Na semana antes do teste os voluntários foram orientados a realizarem uma dieta normoglicídica três dias antes dos testes, isto é, foi indicado o consumo de seis porções de alimentos fontes de carboidratos e uma porção de alimentos ricos em açúcar por dia, recomendação proposta pela Pirâmide dos Alimentos adaptada para a população brasileira (Philippi, 2008). Quanto ao consumo dos demais nutrientes não houve recomendação específica. Além disso, foi indicado que a dieta seja isenta de alimentos que contenham cafeína, para evitar a habituação à mesma.

Todos os voluntários foram orientados sobre essa dieta pelo menos uma semana antes do início dos testes, com a finalidade de esclarecê-los com relação ao tamanho das

porções e aos alimentos fontes de carboidratos e cafeína, principalmente. Também foi evitado nas 24 horas anteriores a execução dos testes, o consumo de álcool e a prática de atividades físicas rigorosas, no intuito de evitar qualquer tipo de interferência nos resultados (Altimari e colaboradores, 2008).

No dia do teste os voluntários responderam ao recordatório 24 horas para verificar se as orientações foram seguidas.

Dados Antropométricos e Composição Corporal

As medidas de massa corporal e estatura foram realizadas em uma balança mecânica da marca Welmy, modelo 110, n- de série 13876 com precisão de 100g. Os voluntários ficaram com o mínimo de roupa possível e sem calçado. Após a coleta dos dados de massa corporal e estatura, foi calculado o índice de massa corporal (IMC).

Foi realizada a medida da composição corporal através do aparelho de Impedância Bioelétrica (Biodynamics Corporation, modelo 310 e).

Coleta de Lactato Sanguíneo

Cinco minutos após cada *sprint* nas condições cafeína e placebo para os praticantes de atividade física, foi feita a coleta de sangue no lóbulo da orelha para verificar a concentração de lactato sanguíneo, através de um aparelho (Lactímetro Accutrend). As concentrações de lactato foram medidas em mmol/L.

Análise Estatística

Foi utilizado o teste T de Student para comparação entre os *sprints*.

RESULTADOS

O perfil dos voluntários pode ser observado na Tabela 1, que exibe a estatística descritiva dos dados antropométricos, da composição corporal e idade da amostra.

Podemos observar na figura 1 que não houve alteração significativa nas concentrações de lactato sanguíneo entre os *sprints*.

Tabela 1 - Características Antropométricas, composição corporal e Idade da Amostra (n=9)

Variável	Valor Inicial
Idade	16,00 ± 0,44
Massa Corporal	69,22 ± 5,93
Estatuta	1,71 ± 0,02
% Gordura	23,5 ± 3,34
Massa Magra	12,09 ± 4,03

Os resultados estão apresentados em média ± erro padrão da média (SE)

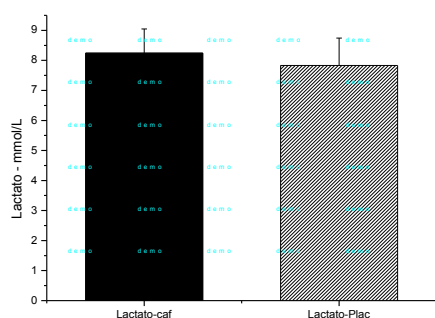


Figura 1 - Concentrações plasmáticas de lactato (mmol/L). Os valores estão apresentados em média ± erro padrão da média (se) (n= 09). O Lactato foi avaliado 5 minutos após o final dos sprints.

As figuras 2, 3, 4 e 5 apresentam os valores de tempo de nado em segundos dos 25 metros, 50 metros, 75 metros e 100 metros realizados nas condições cafeína e placebo, para os nadadores do gênero feminino e masculino. Os resultados não mostram alteração significativa no tempo de nado e performance física diante da ingestão cafeína e do placebo.

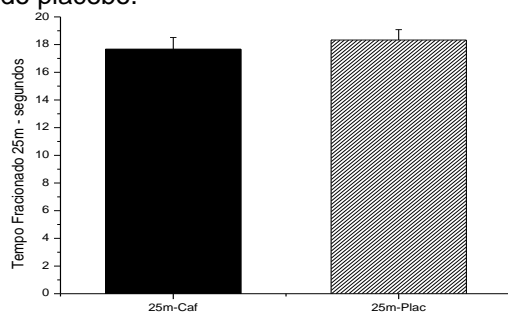


Figura 2 - Tempo para realização dos 25 metros (segundos). Os valores estão apresentados em média ± erro padrão da média (se) (n= 09).

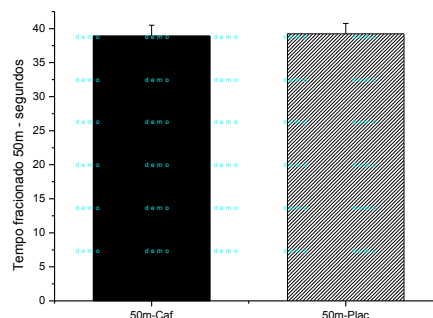


Figura 3 - Tempo para realização dos 50 metros (segundos). Os valores estão apresentados em média ± erro padrão da média (se) (n= 09).

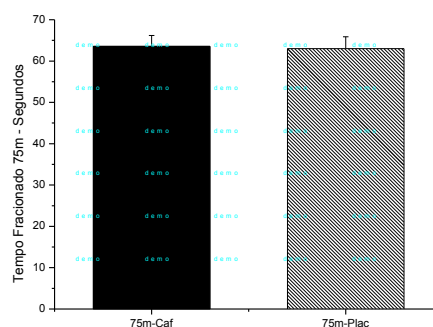


Figura 4 - Tempo para realização dos 75 metros (segundos). Os valores estão apresentados em média ± erro padrão da média (se) (n= 09).

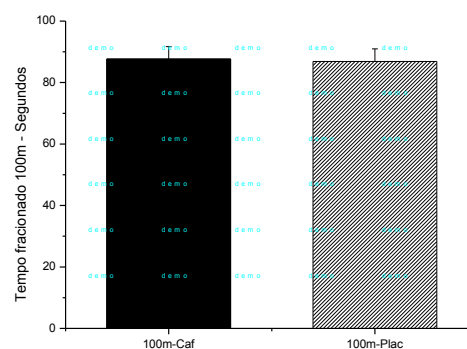


Figura 5 - Tempo para realização dos 100 metros (segundos). Os valores estão apresentados em média ± erro padrão da média (se) (n= 09).

DISCUSSÃO

Para manter a saúde e principalmente melhorar o rendimento em treinos e competições, atletas e praticantes de exercícios, não abrem mão de uma boa alimentação, sendo a escolha de alimentos determinante para uma boa performance desportiva (Silva e Mura, 2007).

Existem vários estudos que envolvem o efeito ergogênico da ingestão de cafeína em várias modalidades esportivas. Mas poucos são os estudos que investigam o efeito ergogênico da cafeína em exercícios de curta duração e alta intensidade em relação à performance de muitos atletas.

Neste estudo analisamos os efeitos da ingestão de cafeína sobre a velocidade de nado e a concentração de lactato sanguíneo em exercício de alta intensidade e curta duração. Resultados mostram que não houve alteração na concentração de lactato sanguíneo nem no tempo de nado.

Segundo os estudos de Villar e Denadai (2001), relatou-se em jovens praticantes de futebol, aumento progressivo na potência anaeróbia com o avanço da idade, destacando que este efeito possa ser explicado pelo avanço da maturação biológica. Porém, Kaczor e colaboradores (2005), recentemente afirmaram que os mecanismos que envolvem a resposta da lactacidemia em crianças e adolescentes ainda não estão totalmente esclarecidos.

Em um estudo realizado por Silveira, Alves e Denadai (2004), com suplementação de cafeína, que teve o objetivo de examinar se uma maior disponibilidade de ácidos graxos reduziria as concentrações de lactato e glicose sanguínea, seguido de um maior tempo de exaustão durante um exercício intermitente, demonstrou um aumento significativo no tempo de exaustão quando comparado ao placebo. Assim os resultados do estudo levam a crer que o aumento da lipólise induzida pela cafeína pode contribuir para a performance durante o exercício intermitente intenso em virtude de uma redução na utilização de glicose e aumento do tempo de exaustão.

Nossos resultados não mostram alteração significativa no tempo de nado e performance física diante da ingestão de cafeína e placebo, mostrando que no presente estudo, a ingestão de 5mg/kg de cafeína não resultou em melhora significativa no tempo de

nado de 100metros e na concentração de lactato quando comparada com o grupo placebo. Concordando com esses resultados estão Greer, Maclean e Graham (1998), que não encontraram qualquer efeito ergogênico que pudesse ser atribuído ao uso de cafeína na potência máxima em exercício máximo de curta duração. Collomp e colaboradores (1990), também não encontraram diferenças significativas no tempo de desempenho até a exaustão após administração da cafeína.

Em estudo realizado por Costill, Dalsky e Fink (1978), a ingestão de 330mg de cafeína, 60 minutos antes do exercício em bicicleta ergométrica a 80% $\dot{V}O_{2max}$ até a exaustão, aumentou em 19,5% o tempo de endurance. Já na pesquisa de Ivy e colaboradores (1979), o consumo de 250mg de cafeína aumentou em 7% a quantidade de trabalho realizada em 2 horas de exercício em bicicleta isocinética. Ambos os estudos indicaram que a cafeína causou um aumento na disponibilidade de ácidos graxos livres para o músculo, resultando em um aumento da taxa da oxidação de lipídeos, o que consequentemente retardaria a fadiga.

Em relação aos recordatórios de 24 horas do presente estudo mostraram que os voluntários foram receptivos quanto às recomendações feitas antes da realização dos testes. Mas não houve ingestão de cafeína no dia anterior dos testes. Nos testes com placebo não houve irregularidades na ingestão de carboidratos. Segundo Weir e colaboradores (1986), sugeriram que a cafeína não apresenta efeitos metabólicos significantes após dieta rica em carboidratos, pois relataram que indivíduos, em um teste em esteira a 75% do $\dot{V}O_{2max}$, que combinaram ingestão de cafeína com uma dieta rica em carboidratos, não sofreram o efeito esperado da cafeína sobre a mobilização de lipídeos. No presente estudo, como não houve alteração na ingestão de carboidratos não houve alteração dos resultados.

A recomendação quanto à ingestão de álcool foi seguida respeitando a isenção do consumo de bebida alcoólica 24 horas antes do teste não interferindo nos resultados. Quanto à prática de exercícios físicos, todos os voluntários respeitaram a recomendação e evitaram atividades físicas vigorosas no dia anterior aos testes, estando assim em boas condições físicas para a realização dos mesmos.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

Embora estudos mostrem uma melhora no desempenho atlético quando ingerida em dosagens de aproximadamente 5mg/kg, 60 minutos antes do exercício, a cafeína parece exercer efeitos ergogênicos na performance de endurance. A cafeína é uma droga considerada como doping pelo COI, quando suas concentrações urinárias resultam em valores acima de 12mg/L. No entanto, ~5mg/kg de cafeína não é suficiente para que esse valor seja atingido. Alguns estudos não observaram aumento da performance de endurance, após a ingestão da cafeína, podendo estar relacionado com a falta de padronização entre os estudos (Braga e Alves, 2000).

De acordo com Graham, Rush e Van Soeren (1994); Graham (2001a); Graham (2001b) acredita-se que a cafeína possua mecanismos de ação central e periférica que podem desencadear importantes alterações metabólicas e fisiológicas, as quais parecem melhorar a performance atlética. Mas seu efeito ergogênico é ainda muito controverso, podendo outros mecanismos estarem associados à sua ação melhorando, a performance em diferentes tipos de exercício (Spriet, 1995).

E mais recentemente em Abril deste ano de 2010 a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) liberou o uso de creatina e cafeína como suplemento alimentar para atletas após um apelo de fabricantes e da apresentação de vários estudos que comprovam a segurança e a eficácia do produto, que não era permitida até então no país. Esta resolução era estudada pela agência há mais de um ano. Mas estes produtos só devem ser usados com indicação de médico ou nutricionista.

Existem poucos estudos que investigam os efeitos ergogênicos da cafeína em exercícios de alta intensidade e curta duração (força, velocidade e potência) em relação à performance (Altamari e colaboradores, 2006).

Assim novas investigações sobre o assunto devem ser realizadas, necessitando assim de outras pesquisas nesta área com intuito de esclarecer a verdadeira ação desta substância sobre o metabolismo anaeróbico.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que a suplementa-

ção com cafeína parece não exercer efeito ergogênico, não melhorando a performance física em indivíduos praticantes de natação neste tipo de protocolo utilizado.

REFERÊNCIAS

- 1- Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Libera suplementos com cafeína e creatina para atletas. Disponível em: <<http://webmais.com/anvisa-libera-suplementos-com-cafeina-e-creatina-para-atletas>>. Acesso em: 3 de Junho de 2010.
- 2- Altamari, L.R. e colaboradores. Cafeína e performance em exercícios anaeróbicos. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. Vol. 42. Num. 1. 2008. p. 17-27.
- 3- Altamari, L.R. e colaboradores. A Ingestão de cafeína aumenta o tempo para fadiga neuromuscular e o desempenho físico durante exercício supramáximo no ciclismo. Brazilian Journal of Biomotricity. Rio de Janeiro. Vol. 2. Num. 3. 2008. p. 195-203.
- 4- Anselme, F.; Collomp, K.; Mercier, B.; Ahmaidi, S.; Prefaut, C. Caffeine increases maximal anaerobic power and blood lactate concentration. European Journal of Applied Physiology. Vol. 65. Num. 2. 1992. p. 188-191.
- 5- Braga, L.C.; Alves, M.P. A cafeína como recurso ergogênico nos exercícios de endurance. Revista Brasileira Ciências e Movimento. Brasília. Vol. 8. Num. 3. 2000. p. 33-37.
- 6- BRASIL. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução CFN no. 390/2006, regulamenta a prescrição dietética de suplementos nutricionais pelo nutricionista e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.cfn.org.br/novosite/pdf/res/2006/res390.pdf>>. Acesso em: 08 novembro de 2009.
- 7- Collomp, K.; Caillaud, C.; Audram, M.; Chanal, J.L.; Prefaut, C. Effect of acute or chronic administration of caffeine on performance and on catecholamines during maximal cycle ergometer exercise. Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie et de Ses Filiales. Vol. 184. Num. 1. 1990. p. 87-92.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

- 8- Costill, D.L.; Dalsky, G.P.; Fink, W.J. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, Vol. 10. Num. 3. 1978. p.155-158.
- 9- George, A.J. Central nervous system stimulants. *Baillieres Best. Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* Vol. 14. Num. 1. 2000. p. 79-88.
- 10- Graham, T.E.; Rush, J.W.; Van Soeren, M.H. Caffeine and exercise: metabolism and performance. *Can. J. Appl. Physiol.* Vol. 19. Num. 2. 1994. p. 111-138.
- 11- Graham, T.E. Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. *Sports Med.* Vol. 31. Num. 11. 2001a. p. 785-807.
- 12- Graham, T.E. Caffeine, coffee and ephedrine: impact on exercise performance and metabolism. *Can. J. Appl. Physiol.* Vol. 26. Num. 1 (Suppl). 2001b. p. 103S-119S.
- 13- Greer, F.; Mclean, C.; Graham, T.E. Caffeine, performance and metabolism during repeated Wingate exercise tests. *Journal of Applied Physiology*, Vol. 85. Num. 4. 1998. p. 1502-1508.
- 14- Ivy, J.L.; e colaboradores. Influence of caffeine and carbohydrate feedings on endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison. Vol. 11. Num. 1. 1979. p. 6-11.
- 15- Juhn, M.S. Popular sports supplements and ergogenic aids, *Sports Med.* Vol. 33. Num. 12. 2003. p. 921-939.
- 16- Kaczor, J.J.; Ziolkowski, W.; Popinigis, J.; Tarnoploski, M. A. Anaerobic and aerobic enzyme activities in human skeletal muscle from children and adults. *Pediatric Research*. Vol. 57. 2005. p. 331-335.
- 17- Magkos, F.; Stavros, A.K. Caffeine and Ephedrine: Physiologic, Metabolic and Performance – Enhancing Effects. *Sports Med.* Vol. 34. Num. 13. 2004. p. 871-889.
- 18- Maughan, R.J. Nutritional ergogenic aids and exercise performance. *Nutr. Res. Rev.* Vol. 12. Num. 1. 1999. p. 255-280.
- 19- Maughan, R.J.; King, D.S.; Lea, T. Dietary supplements. *J. Sports Sci.* Vol. 22. Num. 1. 2004. p. 95-113.
- 20- Mcardle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Nutrição para o desporto e o exercício*. Rio de Janeiro: Guanabara. p. 306-311, 2001.
- 21- Philippi, S.T. *Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição*. Barueri: Manole, 2008.
- 22- Silva, S.M.C.S.; Mura, J.D.P. *Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia*. São Paulo: Roca, 2007.
- 23- Sinclair, C.J.D.; Geiger, J.D. Caffeine use Sport: a pharmacological review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Turin, Vol. 40. Num. 1. 2000. p. 71-79.
- 24- Spriet, L.L. Caffeine and performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise metabolism*, Tallahassee. Vol. 5. Num. 1. June 1995. p. S84-S99.
- 25- Van Nieuwenhoven, M.A.; Brummer, R.J. M.; Brouns, F. Gastrointestinal function during exercise: comparison of water, sport drink, and sports drink with caffeine. *J. Appl. Physiol.* Vol. 89. Num. 3. 2000. p. 1079-1085.
- 26- Villar, R.; Denadai, B.S. Efeitos da idade na aptidão física em meninos praticantes de futebol de 9 a 15 anos. *Revista Motriz*. Vol. 7. 2001.
- 27- Wang, Y.; Lau, C.E. Caffeine has similar pharmacokinetics and behavioral effects via the i. p. and p. o. routes of administration. *Pharmacol. Biochem. Behav.* Vol. 60. Num. 1. 1998. p. 271-278.
- 28- Weir, J. e colaboradores. A Hight carboidrere dier negates the metabolic effects of caffeine during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison. Vol. 19. Num. 2. 1986. p. 100-105.

Recebido para publicação em 07/01/2010

Aceito em 25/02/2010